植物分类学报 40(3):260~270(2002)
Acta Phytotaxonomica Sinica

木兰科种子内种皮合点区形态及其系统学意义

徐凤霞* 吴七根
(中国科学院华南植物研究所 广州 510650)

Chalazal region morphology on the endotesta of Magnoliaceous seeds and its systematic significance

XU Feng-Xia* WU Qi-Gen
(*South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences*, Guangzhou 510650)

Abstract The chalazal region on the endotesta of 52 species from ten genera in the Magnoliaceae was observed under scanning electron microscopy, and is found to be of two types in morphology: the pore type and the tube type. The former is characterized by having a simple pore, and was observed in *Manglietia*, *Aromadendron*, *Talauma* (eight species), *Elmerrillia*, and *Liriodendron*. The later is characterized by having a more complex structure consisting of a central hollow tube contained within a hole. This type was observed in *Manglietiastrum*, *Talauma* (three species), *Alcimandra*, *Michelia*, *Paramichelia*, and *Tsoongiodendron*. Transitional types between these two types were observed in some species of *Magnolia*. Such chalazal morphology is stable within genera and has been found only in the Magnoliaceae. It is noteworthy that the pore type is mainly found in the relatively primitive groups, while the tube type mainly in the relatively advanced ones of the Magnoliaceae.

Key words Magnoliaceae; Chalalzal region morphology; Systematic significance

摘要 在扫描电镜下系统研究了木兰科10属52种成熟种子内种皮合点区形态。该形态分为孔型和管型两大类。孔型为内种皮合点区具一小穿孔。木莲属 *Manglietia*、香木兰属 *Aromadendron*、盖裂木属 *Talauma*(8种)、南洋含笑属 *Elmerrillia* 和鹅掌楸属 *Liriodendron* 具此类型。管型由内种皮合点区向下凹陷形成的小窝和由窝底向外伸出的小管组成。华盖木属 *Manglietiastrum*、盖裂木属 *Talauma*(3种)、长蕊木兰属 *Alcimandra*、含笑属 *Michelia*、合果木属 *Paramichelia* 和观光木属 *Tsoongiodendron* 具此类型。在木兰属部分种中还观察到两种形态之间的过渡类型。上述形态特征在属内稳定并为木兰科植物所特有,而且明显表现出原始类群的合点区形态大多为孔型,进化类群的合点区形态大多为管型的特点。

关键词 木兰科; 合点区形态; 系统学意义

木兰科 Magnoliaceae 种子(鹅掌楸属 *Liriodendron* 除外)的种皮可分为外种皮、中种皮和内种皮3层。种子成熟时外面一层光滑、革质、朱红色或橙红色的种皮为外种皮。其内为中种皮,无色、肉质,富含油脂,中间有珠被的维管束通过。第3层为内种皮,木质,极硬(有的文献称之为硬种皮),黑色、黄色或棕色。有些学者曾经报道木兰科种子内种皮在合点区有特殊的形态,并利用这一特征来鉴定木兰科的化石种子(Zablocki, 1930; Kirchheimer, 1957; Dorofeev, 1963; Mai, 1971, 1975)。Tiffney(1977)第一次大量地研究了木兰科现

2001-06-05 收稿,2001-10-19 收修改稿。
基金项目:国家自然科学基金资助项目(30000011),广东省自然科学基金资助项目(000991),中国科学院生命科学与生物技术创新青年科学家小组(张奠湘)项目。

* 通讯联系人 Author for correspondence

存植物种子内种皮及其合点区的形态特征。他共观察了 4 属 68 个现存种和木兰属 *Magnolia* 两个化石种的种子，将其合点区形态分为顶孔型、侧孔型和沟-柄型 3 类。他指出种子合点区的形态是一个非常有用的分类特征，用此特征可对现存木兰科木莲属 *Manglietia*、木兰属、含笑属 *Michelia* 和盖裂木属 *Talauma* 及木兰属的部分种进行分类检索，并与其他特征结合起来可以反映 Dandy(1950)对木莲属、木兰属和含笑属界限的划分。但是由于他研究的属、种数量不足，未能充分揭示出木兰科种子内种皮合点区形态的多样性，亦没有揭示出合点区形态的演化趋势及其与木兰科系统演化之间的内在联系。笔者曾对木兰属、拟单性木兰属 *Parakmeria* 和单性木兰属 *Kmeria* 种子内种皮合点区形态做了详细观察，发现此特殊形态为木兰科植物所特有，它的演化与该科植物的系统发育有着密切的关系(Xu & Wu, 2000)。在此基础上，本文对该科另外 10 属 52 种做了较全面系统的研究，认为此形态在不同属之间的变化较大，但在同一个属中具有相对的稳定性，对确定某些单种属和寡种属的分类位置是一个重要的参考特征。

1　材料和方法

研究材料为成熟种子(新鲜或干燥)，共观察 10 属 52 种(含变种)(表 1)。全部研究材料所属种的种名经过木兰科专家刘玉壶先生鉴定，部分研究材料采自中国科学院华南植物研究所华南植物园(SCBG)，凭证标本大多存中国科学院华南植物研究所标本馆(IBSC)，刘玉壶和周仁章先生所采种子的具体地址有的已无记录。

新鲜种子，直接于双目解剖镜下将外种皮和中种皮除净，留下坚硬的内种皮包裹着胚乳和胚；干燥种子，先用温水浸泡使外种皮和中种皮软化，然后在解剖镜下将其除净，特别要检查合点区是否处理干净。处理干净的种子用离子溅射法喷镀金膜，于 JSM-T300 扫描电子显微镜下观察内种皮合点区形态并拍照。

2　观察结果

木兰科种子内种皮合点区形态主要有两种类型：(A)孔型(pore type)，内种皮在合点区只见一小穿孔，称合点孔(chalazal pore)，简称孔。该孔是分布于中种皮的种脊维管束穿过内种皮进入胚乳的通道。孔型亦有多种形态，有的孔位于种子顶端(图 16)，有的位于种子顶端的腹面(图 23)；孔口一般为圆形(图 12)，还有少数种类为椭圆形(图 24)；孔缘一般平坦(图 14)，有的略微加厚(图 15)。属于这一类型的属有：木莲属、香木兰属、盖裂木属(部分种)、南洋含笑属和鹅掌楸属。(B)管型(tube type)，合点区中央有一小管，称合点管(chalazal tube)，简称管。管被一小窝(hole)围绕，中种皮内的种脊维管束通过小管进入胚乳。合点管直立(图 21)，一般着生于合点窝底部(图 19)；有的合点管周围有针状或片层状附属物(图 10)，有的合点管边缘扩展(图 19)。有的种合点窝较浅(图 20)，有的较深(图 9)；合点窝背侧及腹侧边缘有弧形(图 7)、U 形(图 19)等。合点窝内光滑或有颗粒状、针状(图 13)、片层状(图 4)或板状(图 5)附属物。属于这一类型的属有：华盖木属、盖裂木属(部分种)、长蕊木兰属、含笑属、合果木属和观光木属。各属种子内种皮合点区形态分别描述如下。

表1 内种皮合点区的观察材料及其合点区类型(本文属的划分采用刘玉壶1984年的分类系统)
Table 1 Species examined and their chalazal region morphology [the delimitation of genera following the classification system of Law (1984)]

种 Species	采集地 Provenance	凭证标本 Voucher	研究的种子粒数 Number of seeds examined	合点区形态 Chalazal region morphology
Ⅰ *Manglietia* Bl.				
1. *M. aromatica* Dandy	Xichou, Yunnan, China (中国云南西畴)	Y. H. Law & X.W. Wang (刘玉壶, 王学文) 6074 (IBSC)	1	pt
2. *M. chingii* Dandy	Renhua, Guangdong, China (中国广东仁化)	L. Deng (T. Liang) (邓良) 7227 (IBSC)	6	pt
3. *M. conifera* Dandy	SCBG (introduced from Vietnam) (引种自越南)	F. X. Xu (徐凤霞) 01041 (IBSC)	2	pt
4. *M. dandyi* (Gagnep.) Dandy	Vietnam (越南)	K. M. Feng 1171 (CAS)	4	pt
5. *M. decidua* Q.Y.Zheng	Yichun, Jiangxi, China (中国江西宜春)	Z. X. Yu (俞志雄) 93036 (YCFI)	9	pt
6. *M. forrestii* W.W. Smith	Mengla, Yunnan, China (中国云南勐腊)	C. J. Liao (廖聪金) s. n. (IBSC)	4	pt
7. *M. garrettii* Craib	Thailand (泰国)	Y. H. Law (刘玉壶) 98027 (seed) (IBSC)	2	pt
8. *M. grandis* Hu et Cheng	Guangxi, China (中国广西)	s. coll., s.n. (IBSC) (采集人和采集号不祥)	8	pt
9. *M. hainanensis* Dandy	Jianfengling, Hainan, China (中国海南尖峰岭)	R. Z. Zhou (周仁章) 95041 (seed) (IBSC)	4	pt
10. *M. insignis* (Wall.) Bl.	SCBG (introduced from Maguan, Yunnan) (引种自云南马关)	F. X. Xu (徐凤霞) 01045 (IBSC)	20	pt
11. *M. megaphylla* Hu et Cheng	Guangxi, China (中国广西)	R. Z. Zhou (周仁章) 96011 (seed) (IBSC)	8	pt
12. *M. moto* Dandy	SCBG (introduced from Beijiang, Guangdong) (引种自广东北江)	F. X. Xu (徐凤霞) 01043 (IBSC)	13	pt
13. *M. pachyphylla* Chang	Guangdong, China (中国广东)	R. Z. Zhou (周仁章) 65038 (seed) (IBSC)	13	pt
Ⅱ *Manglietiastrum* Law				
1. *M. sinicum* Law	Xichou, Yunnan, China (中国云南西畴)	Y. H. Law (刘玉壶) 96012 (seed) (IBSC)	5	tt
Ⅲ *Aromadendron* Bl.				
1. *A. elegans* Bl.	Singapore (新加坡)	H. Keng (耿煊) s. n. (IBSC)	3	pt
Ⅳ *Talauma* Juss.				
1. *T. angatensis* (Blanco) F. Vill.	Philippines (菲律宾)	C. A. Wenzel 2993 (CAS)	6	pt
2. *T. candollii* Blume	Jawa Island (爪哇岛)	C. S. Sargent s. n.	6	pt
3. *T. gigantifolia* Mig. et Rielly	Borneo (婆罗洲)	A. D. E. Elmer 21547 (GH)	13	pt
4. *T. hodgsonii* Hook. f. et Thomson	Xizang (Tibet), China (中国西藏)	Y. H. Law (刘玉壶) 96015 (seed) (IBSC)	5	pt

Table 1 (continued)

种 Species	采集地 Provenance	凭证标本 Voucher	研究的种子粒数 Number of seeds examined	合点区形态 Chalazal region morphology
5. *T. mexicana* (DC.) G. Don	Mexico(墨西哥)	D. E. Breedlove 58475 (GH)	3	tt
6. *T. obovata* Korth	Singapore(新加坡)	M. R. Hendorson 23667 (CAS)	5	pt
7. *T. ovata* St. Hil.	Brazil(巴西)	Y. Mexia 5199 (CAS)	2	tt
8. *T. persuaveolens* var. *rigida* Nooteboom	Borneo(婆罗洲)	Y. H. Law (刘玉壶) 98017 (seed) (IBSC)	2	pt
9. *T. sambuensis* Pittier	Panama(巴拿马)	N. Bristan 1461 (GH)	1	tt
10. *T. singapurensis* Ridley	Malaysia(马来西亚)	C. Kiah 37126 (GH)	2	pt
11. *T. villosa* Mig.	Singapore(新加坡)	F. R. I. Kepong 16203 (CAS)	3	pt
Ⅴ *Alcimandra* Dandy				
A. cathcartii Dandy	Wenshan, Yunnan, China(中国云南文山)	R. Z. Zhou (周仁章) 29 (IBSC)	20	tt
Ⅵ *Elmerrillia* Dandy				
1. *E. ovalis* Dandy	Moluccas, Indonesia(印度尼西亚摩鹿加群岛)	Y. H. Law (刘玉壶) 98001 (seed) (IBSC)	12	pt
2. *E. tsiampacca* Dandy	Philippines(菲律宾)	A. N. Miller 2341 (DS)	25	pt
Ⅶ *Michelia* L.				
1. *M. alba* DC.	SCBG (introduced from Malaysia) (引种自马来西亚)	Y. H. Law (刘玉壶) 96018 (seed) (IBSC)	2	tt
2. *M. balansae* Dandy	SCBG (introduced from Hainan) (引种自海南)	F. X. Xu (徐凤霞) 01042 (IBSC)	4	tt
3. *M. cavaleriei* Finet et Gagnep.	Yuanyang, Yunnan, China(中国云南元阳)	S. C. He (何树春) 85170 (IBSC)	2	tt
4. *M. champaca* L.	SCBG (introduced from Longzhou, Guangxi, China) (引种自中国广西龙州)	F. X. Xu (徐凤霞) 01044 (IBSC)	21	tt
5. *M. chapensis* Dandy	Huaiji, Guangdong, China(中国广东怀集)	Y. Q. Cheng (程用谦) 170613 (IBSC)	10	tt
6. *M. compressa* Sarg.	SCBG (introduced from Taiwan, China) (引种自中国台湾)	Y. H. Law (刘玉壶) 95024 (seed) (IBSC)	3	tt
7. *M. crassipes* Law	SCBG (introduced from Guangxi, China) (引种自中国广西)	F. X. Xu (徐凤霞) 01048 (IBSC)	8	tt
8. *M. floribunda* Finet et Gagnep.	SCBG (introduced from Xinning, Hunan, China) (引种自中国湖南新宁)	F. X. Xu (徐凤霞) 01046 (IBSC)	12	tt
9. *M. foveolata* Merr. ex Dandy	SCBG (introduced from Ruyuan, Guangdong) (引种自中国广东乳源)	F. X. Xu (徐凤霞) 93005 (IBSC)	11	tt
10. *M. guangxiensis* Law et Zhou	SCBG (introduced from Miaoershan, Guangxi, China) (引种自中国广西苗儿山)	F. X. Xu (徐凤霞) 01047 (IBSC)	15	tt
11. *M. longipetiolata* C. Y. Wu	Hunan, China(中国湖南)	R. Z. Zhou (周仁章) 95031 (seed) (IBSC)	4	tt

Table 1 (continued)

种 Species	采集地 Provenance	凭证标本 Voucher	研究的种子粒数 Number of seeds examined	合点区形态 Chalazal region morphology
12. *M. longistamina* Law	SCBG (introduced from Guangdong) (引种自中国广东)	F. X. Xu (徐凤霞) 01049 (IBSC)	1	tt
13. *M. macclurei* var. *sublanea* Dandy	SCBG (introduced from Shiwandashan, Guangxi, China) (引种自中国广西十万大山)	F. X. Xu (徐凤霞) 01050 (IBSC)	1	tt
14. *M. maudiae* Dunn.	SCBG (introduced from Conghua, Guangdong, China) (引种自中国广东从化)	F. X. Xu (徐凤霞) 93006 (IBSC)	23	tt
15. *M. montana* Blume	Malaysia, India(印度马来西亚)	Y. H. Law (刘玉壶) 98021 (seed) (IBSC)	2	tt
16. *M. skinneriana* Dunn	SCBG (introduced from Conghua, Guangdong, China) (引种自中国广东从化)	F. X. Xu (徐凤霞) 93003 (IBSC)	6	tt
17. *M. velutina* DC.	Wuyishan, Fujian, China(中国福建武夷山)	Y. H. Law (刘玉壶) 97004 (seed) (IBSC)	1	tt
18. *M. wilsonii* Finet et Gagnep.	Emei, Sichuan, China(中国四川峨眉)	R. Z. Zhou (周仁章) 97018 (seed) (IBSC)	1	tt
19. *M. yunnanensis* Franch. ex Finet et Gagnep.	SCBG (introduced from Kunming, Yunnan, China) (引种自中国云南昆明)	F. X. Xu (徐凤霞) 01051 (IBSC)	50	tt
Ⅷ *Paramichelia* Hu				
1. *P. baillonii* (Pierre) Hu	Mengla, Yunnan, China(中国云南勐腊)	H. Wang (王洪) 92001 (seed) (IBSC)	80	tt
Ⅸ *Tsoongiodendron* Chun				
1. *T. odorum* Chun	Gaoyao, Guangdong, China (中国广东高要)	C. Huang (黄成) 162640 (IBSC)	27	tt
Ⅹ *Liriodendron* L.				
1. *L. chinense* Sarg.	SCBG (introduced from south-east, America) (引种自美国东南部)	F. X. Xu (徐凤霞) 01053 (IBSC)	14	pt
2. *L. tulipifera* L.	SCBG (introduced from Guilin, Guangxi, China) (引种自中国广西桂林)	F. X. Xu (徐凤霞) 01052 (IBSC)	4	pt

SCBG = South China Botanical Garden, Sorth China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, China (中国科学院华南植物研究所华南植物园); IBSC = Herbarium, Taxonomy Department, South China Institute of Botany, Academia Sinica (中国科学院华南植物研究所标本馆); YCFI = Yichun Forestry Institute (宜春地区林业科学研究所标本室); CAS = Herbarium, Botany Department, California Academy of Sciences; GH = Harvard University Herbaria; DS = Dudley Herbarium of Stanford University, Botany Department, California Academy of Sciences.
pt = pore type(孔型). tt = tube type(管型).

2.1 木莲属 *Manglietia* Bl.

观察13种,全部为孔型。合点孔大都着生于种子顶端腹面,如 *M. decidua*, *M. aromatica*(图11, 图12)等; *M. garrettii*(图16), *M. moto* 和 *M. pachyphylla* 的合点孔位于种子顶端。孔口一般为圆形,孔缘平坦,不突出。

2.2 华盖木属 *Manglietiastrum* Law

观察1种(图20),管型。合点管较短,窝较浅。

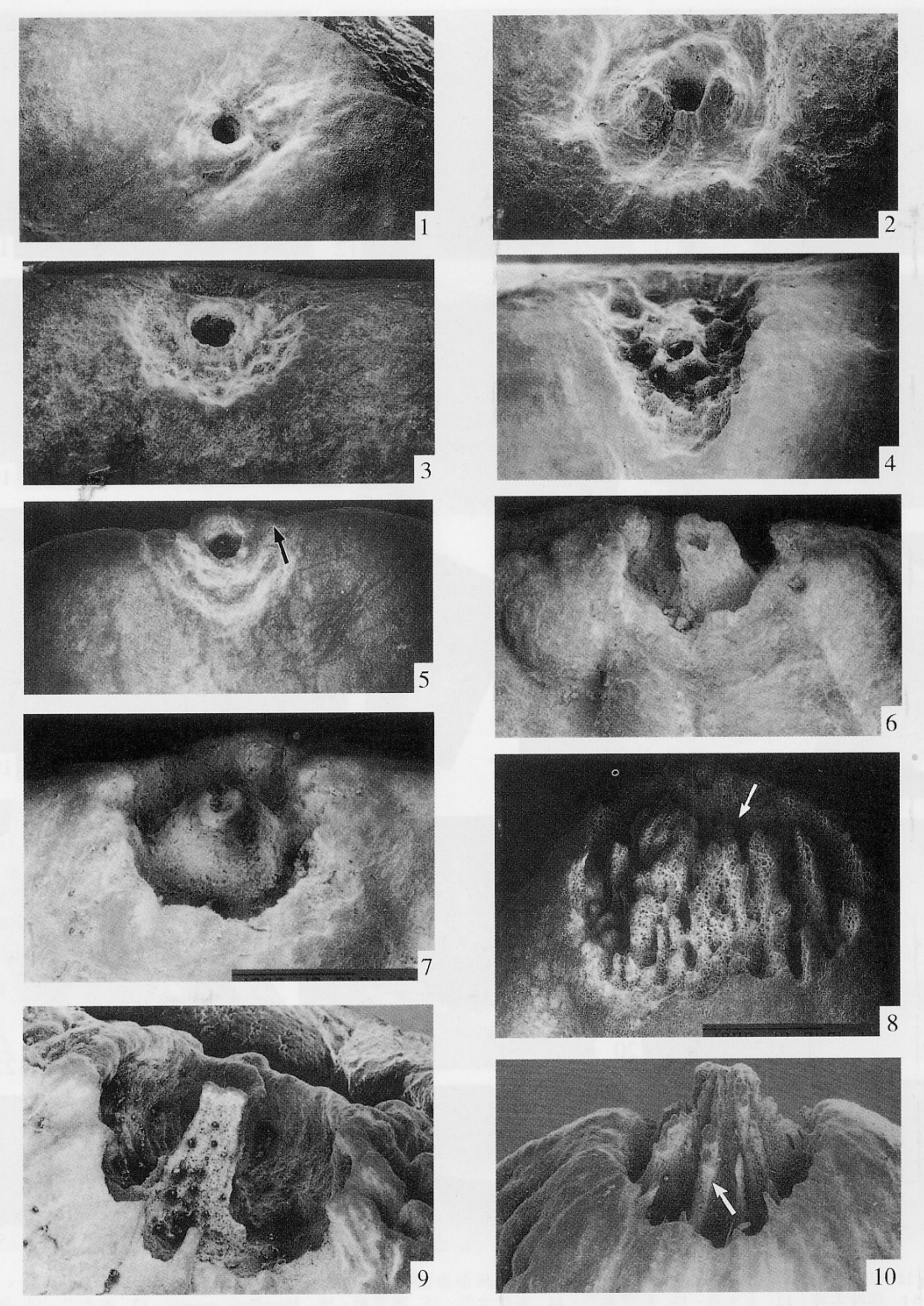


图 1～10　扫描电镜下木兰科种子内种皮合点区形态（×35）　1. 绒叶含笑；2. 黄兰；3. 长柄含笑；4. 峨眉含笑；5. 平伐含笑；6. 野含笑；7. 白兰；8. 合果木；9. 紫花含笑；10. 观光木（图 8 中箭头所指为合点管的开口；在图 5 和图 10 中箭头所指为管外板状附属物）。

Figs. 1～10　Chalazal region morphology on the endotesta of magnoliaceous seeds under SEM (All×35)　1. *Michelia velutina*; 2. *M. champaca*; 3. *M. longipetiolata*; 4. *M. wilsonii*; 5. *M. cavaleriei*; 6. *M. skinneriana*; 7. *M. alba*; 8. *Paramichelia baillonii*; 9. *M. crassipes*; 10. *Tsoongiodendron odorum* (In Fig. 8, the arrow pointing the opening of the tube; in Figs. 5 and 10, the arrow pointing the lamellae beside the tube).

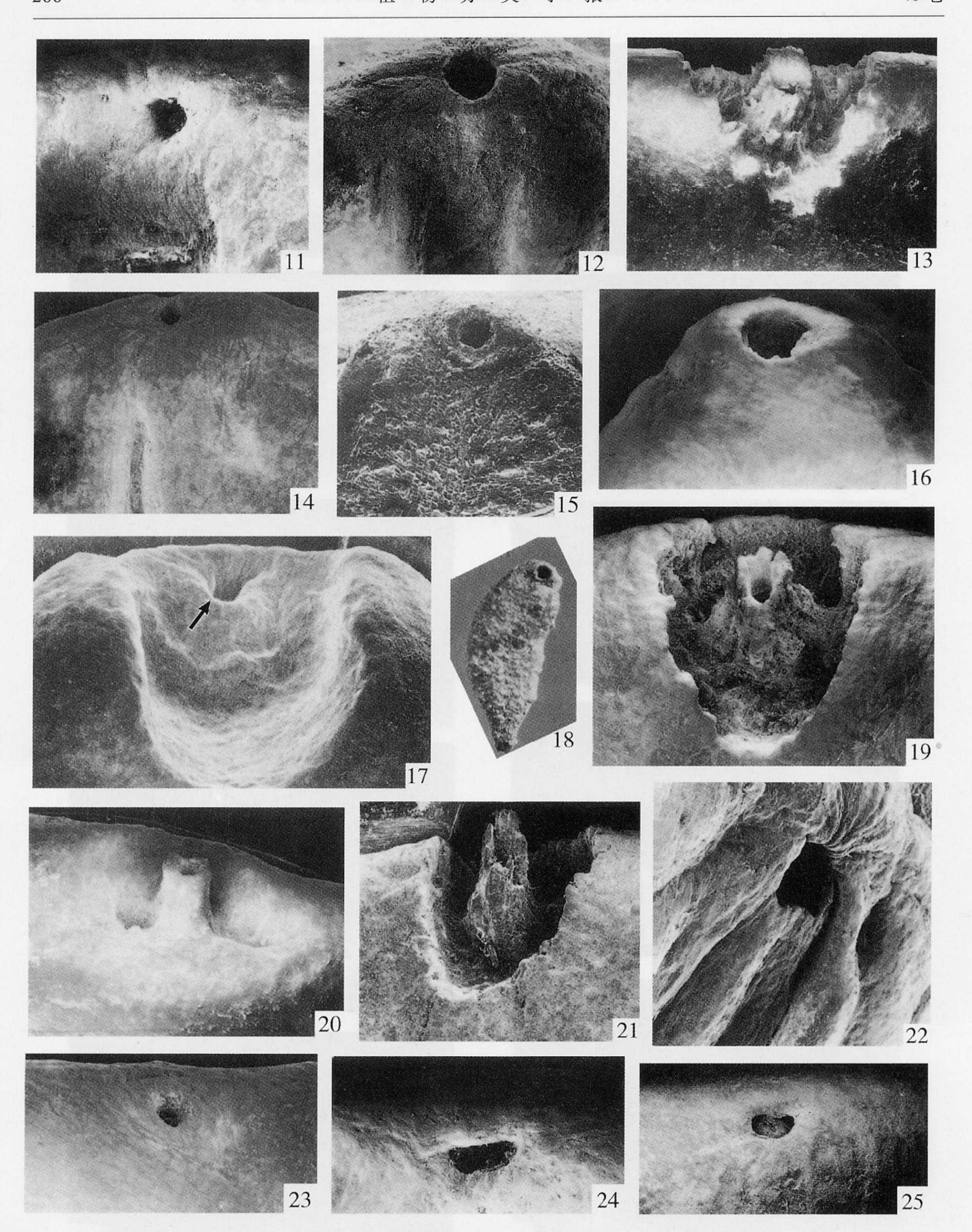


图 11～25 扫描电镜下木兰科种子内种子内种皮合点区形态(除图 13 和图 15×50 及图 18×25 外,其他全部为×35) 11. 落叶木莲;12. 香木莲;13. 长蕊木兰;14. 南洋含笑;15. 鹅掌楸;16. *Manglietia garrettii*;17. 香木兰;18. 鹅掌楸;19. *Talauma ovata*;20. 华盖木;21. *T. sambuensis*;22. 大叶盖裂木;23. *T. obovata*;24. 新加坡盖裂木;25. *T. hodgsonii*(在图 17 中箭头所指为合点孔)。

Figs. 11～25 Chalazal region morphology on the endotesta of magnoliaceous seeds under SEM (All×35, except in Figs. 13 and 15 ×50 and Fig. 18 ×25) 11. *Manglietia decidua*; 12. *Manglietia aromatica*; 13. *Alcimandra cathcartii*; 14. *Elmerrillia tsiampacca*; 15. *Liriodendron chinese*; 16. *Manglietia garrettii*; 17. *Aromadendron elegans*; 18. *Liriodendron chinese*; 19. *Talauma ovata*; 20. *Manglietiastrum sinicum*; 21. *T. sambuensis*; 22. *T. gigantifolia*; 23. *T. obovata*; 24. *T. singapurensis*; 25. *T. hodgsonii* (In Fig. 17, the arrow pointing the pore).

2.3　盖裂木属 *Talauma* Juss.

观察 11 种，其中孔型 8 种，管型 3 种。合点孔一般很小，孔口多为圆形，如 *T. obovata*，*T. gigantifolia*(图 22，图 23)等；*T. singapurensis* 和 *T. hodgsonii*(图 24，图 25)的合点孔为椭圆形；*T. ovata*(图 19)；*T. sambuensis*(图 21)；*T. mexicana* 为管型。合点管外壁均有棱；窝边缘有不规则齿，腹面轮廓呈"V"形，窝内有片层状附属物。

2.4　香木兰属 *Aromadendron* Bl.

观察 1 种(图 17)，孔型。合点孔位于种子腹面，孔口圆形。

2.5　长蕊木兰属 *Alcimandra* Dandy

观察 1 种(图 13)，管型。合点管较短，周围有针状附属物；窝很浅，腹面窝缘近半圆形。

2.6　南洋含笑属 *Elmerrillia* Dandy

观察 2 种，均为孔型。合点孔位于种子顶端，孔口圆形，孔缘不突出(图 14)。

2.7　含笑属 *Michelia* L.

观察 19 种，均为管型。窝口腹面轮廓多为圆弧形或半圆形，窝边缘多有不规则锯齿，少数平滑。合点管形态多样。*M. champaca*，*M. velutina* 等的合点管很短，由 2～3 个裂片组成，窝较浅(图 1，图 2)；*M. wilsonii*，*M. longipetiolata* 和 *M. cavaleriei* 合点管周围有多数片层状或板状附属物将管与窝相连(图 3～5)；*M. alba* 的合点管为圆锥形(图 7)。其他种的合点管较长，窝也较深(*M. crassipes*，*M. skinneriana*)(图 6，图 9)。有的种合点管周围有片层状附属物(*M. chapensis*，*M. floribunda* 等)。

2.8　合果木属 *Paramichelia* Hu

观察 1 种(图 8)，管型。合点管外密集片层状物，管被包围其中，仅露出管口；合点窝的凹陷区很大，窝口边缘不平整，腹面窝缘近半圆形。

2.9　观光木属 *Tsoongiodendron* Chun

观察 1 种(图 10)，管型。合点管周围有多数针状、片层状附属物，管粗大；窝较大，腹面窝缘半圆形。

2.10　鹅掌楸属 *Liriodendron* L.

观察 2 种，均为孔型。合点孔位于种子腹面，孔口圆形，*L. chinense* 的孔缘略微加厚(图 15)。

3　讨　论

3.1　木兰科种子内种皮合点区形态特征在该目中是特有的，在木兰目其他近缘科中还没有发现这种形态。本文作者之一曾对木兰科的近缘科八角科 Illiciaceae、五味子科 Schisandraceae 和林仙科 Winteraceae 种子的合点区做了观察，发现它们在合点区没有特殊的形态(Xu，2000)。

3.2　木兰科种子内种皮合点区形态特征在属内相当稳定。本研究所观察的种子，是从不同地点、不同时间采集的材料，例如 *Paramichelia baillonii*，先后在不同地点采集了 3 批共 80 粒种子，合点区形态均完全相同。并且在木莲属、香木兰属、南洋含笑属和鹅掌楸属的所有种类和个体中，合点区形态都为孔型，没有例外；而华盖木属、长蕊木兰属、含笑属、

合果木属和观光木属中所有观察的种子的合点区都为管型,没有发现采自不同时间、地点的种子的合点区出现不同的形态类型。也没有发现内种皮合点区形态不属于上述类型的木兰科种子。

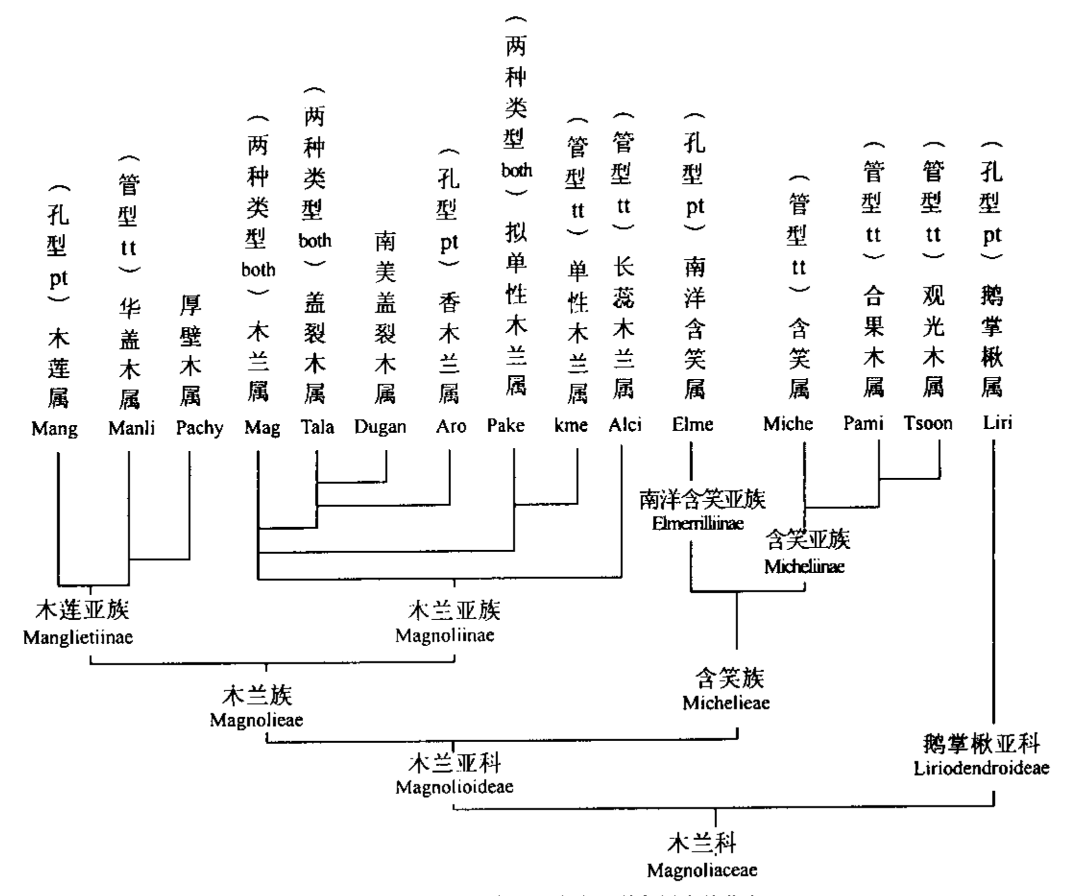


图26 孔型和管型合点区在木兰科各属中的分布

Fig.26 Distribution of the pore type (pt) and the tube type (tt) of the chalazal region in the genera of the Magnoliaceae
pt = pore type; tt = tube type; both = two types (pore type and tube type) present in one genus.
Mang = *Manglietia*; Manli = *Manglietiastrum*; Pachy = *Pachylarnax*; Mag = *Magnolia*; Tala = *Talauma*; Dugan = *Dugandiodendron*; Aro = *Aromadendron*; Pake = *Parakmeria*; Kme = *Kmeria*; Alci = *Alcimandra*; Elme = *Elmerrillia*; Miche = *Michelia*; Pami = *Paramichelia*; Tsoon = *Tsoongiodendron*; Liri = *Liriodendron*.

3.3 合点区形态,孔型是原始的,管型是进化的。(A) 孔型与管型合点区形态在结构上相比,孔型较简单,管型较复杂。根据植物器官一般由简单到复杂的演化规律,可以认为孔型较原始,管型较进化。(B) 木莲属被公认为木兰科最原始的类群,无论内部结构还是外部形态都具有许多原始特征。Zablocki(1930),Kirchheimer(1957),Dorofeev(1963),Mai(1971,1975)报道的该属化石种子及 Tiffney(1977)和本研究所观察的该属现存种种子,其合点区形态全部为孔型。1988年在我国江西宜春发现的木莲属中罕见的落叶树种——落叶木莲 *Manglietia decidua*(郑庆衍,1995),其合点区形态亦为孔型,特征与木莲属种类完全相同。可见在木莲属,无论是常绿种类还是落叶种类,合点区形态全部为孔型,从而也说明孔型形态可能是原始的,在较原始的类群中出现。(C) 根据刘玉壶(1984)的分类系统,

木兰科各族和亚族中系统位置较前的亚族或属被认为是较原始的，其合点区形态为孔型。如木莲亚族的木莲属是木兰科最原始的类群，为孔型；南洋含笑亚族的南洋含笑属为孔型。而系统位置较后的亚族或属，合点区形态基本为管型。如木兰亚族中系统位置较后的单性木兰属、长蕊木兰属为管型；较进化的含笑亚族的 3 个属也全部为管型(图 26)。这也说明孔型合点区形态可能是原始的，管型是进化的。木兰属中孔型与管型之间存在过渡类型的事实也揭示了孔型向管型演化的可能路线(Xu & Wu，2000)。

3.4　从内种皮合点区形态特征探讨一些属的系统位置。(A)华盖木属是刘玉壶 1979 年成立的。Nooteboom(1985)将其合并到木兰属作为亚属，而后又置于木莲属内(Cheng & Nooteboom，1993)。本研究共观察华盖木种子 5 粒，合点区全部为管型，而木莲属观察的 13 种全部为孔型。另外，华盖木属无托叶痕、雌蕊群有柄、心皮受精后全部愈合以及成熟心皮沿腹缝线全裂及顶端开裂的特征与木莲属完全不同。因此本研究认为将其并入木莲属是不合适的。(B) 合果木属和观光木属的合点区形态特征与含笑属不同：*P. baillonii* 的合点管完全隐匿在密集的片层状物的包围中，仅管口可见，窝的凹陷区大；*T. odorum* 的种子较含笑属种子大 2～3 倍，表面布满纵纹和瘤，合点管粗壮。上述形态特征不支持 Nooteboom(1985)将他们合并到含笑属中的观点。合果木其它特征与含笑属种子相近：(a) 内种皮黑色；(b) 内种皮表面有凹陷点；(c) 种子大小(约为 5 mm×8～9 mm)等。所以，将其置于含笑属之后是合适的。(C)鹅掌楸属是木兰科最特殊的类群，它的种子形状也很特别，不是该科常见的心形、豆形或三角形，其珠孔端仍残留部分珠柄，整个种子似鱼形(图 18)，这并不与上面的结论矛盾。鹅掌楸属的叶形分裂独特，顶端平截；翅果；花粉外壁纹饰为瘤状；花药外向开裂等特征都是该属特有的，也是木兰科最特殊和最进化的特征。它的合点区形态为孔型，并不是较为进化的管型，一方面说明这一形态可能具有很强的保守性，进化速率较慢，故而成为木兰科化石种子重要的鉴定特征；另一方面也是异等级(Heterobathmy)的很好例证，验证了“木兰科内原始性状往往是与更为进化的性状结合在一起”(Takhtajan，1980)。鹅掌楸属具有椭圆形、远极单萌发沟的花粉；染色体基数为 19 (Ehrendorfer *et al*.，1968)等原始特征，这些特征又是木兰科其他属所共有的，说明该属与木兰科其他属之间有着密切的关系，是木兰科的一个自然成员，但它很早就分化出来，独立发展，成为木兰科的一个特化类群。

参　考　文　献

Cheng B-L(陈宝樑), Nooteboom H P, 1993. Notes on Magnoliaceae Ⅲ, the Magnoliaceae of China. Ann MO Bot Gard, 80(4): 999～1104

Dandy J E, 1927. The genera of Magnoliaceae. Kew Bull, 1927: 257～263

Dandy J E, 1950. A survey of the genus *Magnolia* together with *Manglietia* and *Michelia*. In: The Royal Horticultural Society ed. Camellias and Magnolias. London: Spottiswoods Ballantyne and Co Ltd. 64～81

Dorofeev P I, 1963. Tertiary Floras of Western Siberia. Leningrad: Izdat. Akademii Nauk SSSR, Botanicheskii Institut V L Komarov

Ehrendorfer F, Krendl F, Habeler E *et al*., 1968. Chromosome numbers and evolution in primitive angiosperms. Taxon, 17: 337～468

Kirchheimer F, 1957. Die Laubgewachse der Braunkohlenzeit. Halle(Saale): Wilhelm Knapp

Law Y-W(刘玉壶), 1979. A new genus of Magnoliaceae from China. Acta Phytotax Sin (植物分类学报), 17

(4): 72 ~ 74

Law Y-W(刘玉壶), 1984. A preliminary study on the taxonomy of the family Magnoliaceae. Acta Phytotax Sin (植物分类学报), 22 (2): 89 ~ 109

Mai D H, 1971. Fossile Fund von *Manglietia* Blume (Magnoliaceae). Feddes Repert, 82: 441 ~ 448

Mai D H, 1975. Beitrage zur Bestimmung und Nomenklatur Fossiler Magnolien. Feddes Repert, 86: 559 ~ 578

Nooteboom H P, 1985. Notes on Magnoliaceae Ⅰ. Blumea, 31(1): 65 ~ 87

Nooteboom H P, 2000. Different looks at the classification of the Magnoliaceae. In: Liu Y-H(刘玉壶), Fan H-M (樊汉明), Chen Z-Y(陈忠毅) *et al*. eds. Proceedings of the International Symposium on the Family Magnoliaceae. Beijing: Science Press. 26 ~ 37

Takhtajan A L, 1980. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). Bot Rev, 46(3): 225 ~ 359

Tiffney B H, 1977. Fruits and seeds of the Brandon Lignite: Magnoliaceae. Bot J Linn Soc, 75: 299 ~ 323

Xu F-X(徐凤霞), Wu Q-G(吴七根), 2000. Morphology of the chalazal region on the endotesta of seeds in genera *Magnolia*, *Parakmeria* and *Kmeria*. In: Liu Y-H(刘玉壶), Fan H-M(樊汉明), Chen Z-Y(陈忠毅) *et al*. eds. Proceedings of the International Symposium on the Family Magnoliaceae. Beijing: Science Press. 129 ~ 142

Xu F-X(徐凤霞), 2000. Morphology of chalazal region on endotesta in the seeds of Magnoliaceae and those of related families. Subtrop Plant Res Commun (热带亚热带植物通讯), 29(2): 5 ~ 10

Zablocki J, 1930. Tertiare Flora des Salzlagers von Wieliczka Ⅱ. Acta Soc Bot Polon, Warszawa, 7(2): 139 ~ 156

Zheng Q-Y(郑庆衍), 1995. A new specific name of *Manglietia*. Acta Phytotax Sin (植物分类学报), 33(2): 180

(责任编辑 汪桂芳)